

Docket No. 242169US3/pmh



gfu

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Junji ANDO, et al.

GAU: 3682

SERIAL NO: 10/649,730

EXAMINER:

FILED: August 28, 2003

FOR: DRIVE POWER TRANSMISSION DEVICE

SUBMISSION NOTICE REGARDING PRIORITY DOCUMENT(S)

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Certified copies of the Convention Application(s) corresponding to the above-captioned matter:

☒ are submitted herewith

☐ were filed in prior application filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124
Joseph Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 11/04)

10/1649,730

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 2 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 5 0 0 3 6
Application Number:

ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 5 0 0 3 6]

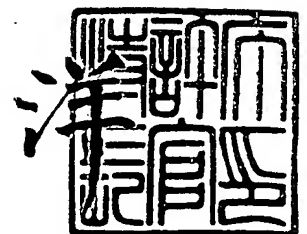
願 人 豊田工機株式会社
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年 9 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20021373

【提出日】 平成14年 8月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16D 27/00

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

 【氏名】 安藤 淳二

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

 【氏名】 酒井 直行

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

 【氏名】 田代 明義

【特許出願人】

 【識別番号】 000003470

 【氏名又は名称】 豊田工機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100068755

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

 【識別番号】 100105957

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 002956

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9720003

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 駆動力伝達装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 摩擦クラッチを接続する電磁式クラッチ機構の作動により、相対回転し得る第一回転部材と第二回転部材との間の駆動力の伝達を行なう駆動機構を備えた駆動力伝達装置において、前記摩擦クラッチは複数の摩擦接触面を有し、前記電磁式クラッチ機構で電磁石の周りに生じる磁路は、磁束が前記摩擦クラッチを複数回往復して通過するクラッチ磁路を含むことを特徴とする駆動力伝達装置。

【請求項 2】 前記摩擦クラッチは、少なくとも 2 面以上の摩擦接触面を有することを特徴とする請求項 1 に記載の駆動力伝達装置。

【請求項 3】 摩擦クラッチを接続する電磁式クラッチ機構の作動により、相対回転し得る第一回転部材と第二回転部材との間の駆動力の伝達を行なう駆動機構を備えた駆動力伝達装置において、前記電磁式クラッチ機構で電磁石の周りに生じる磁路は磁束が前記摩擦クラッチを複数回往復して通過するクラッチ磁路を含み、前記摩擦クラッチにおける摩擦接触面の一部または全部にダイヤモンドライクカーボン表面処理を施したことを特徴とする駆動力伝達装置。

【請求項 4】 前記摩擦クラッチは、アーマチュアを電磁石により吸引してそのアーマチュアの圧接力により摩擦接触するプレートからなり、このプレートの摩擦接触面にダイヤモンドライクカーボン表面処理を施したことを特徴とする請求項 3 に記載の駆動力伝達装置。

【請求項 5】 前記クラッチ磁路は、前記プレートで区画空間により区画して形成した磁路域と前記アーマチュアで区画空間により区画して形成した磁路域とを通じて生じることを特徴とする請求項 4 に記載の駆動力伝達装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、車両の動力伝達系に介装される電磁式発進クラッチ、特に四輪駆動車で前輪側の駆動系と後輪側の駆動系との間に介装される電磁式カップ

リングなどの駆動力伝達装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図9～12に示す従来の駆動力伝達装置1を下記に示す。

電磁式クラッチ機構30で電磁石33に通電されると、この電磁石33の周りには破線で模式的に示す磁路Mが生じ、アーマチュア31が電磁石33により吸引されてパイロット摩擦クラッチ32のアウトプレート44及びインナプレート45が摩擦接触する。そして、アウトケース14とインナケース17との間に相対回転が発生すると、カム機構29で発生したトルクが回転中心線14a, 17aの方向の推力に変換される。その推力に応じて、メイン摩擦クラッチ28が接続され、アウトケース14とインナケース17との間で駆動力の伝達が行われる。一方、電磁式クラッチ機構30の電磁石33に通電されていない状態で、この電磁石33の周りには前述した磁路Mが発生せず、アーマチュア31に対する電磁石33の吸引が解除されると、メイン摩擦クラッチ28の接続が解除され、アウトケース14とインナケース17との間での駆動力の伝達が解除される。

【0003】

前記磁路Mにおいては、磁束がパイロット摩擦クラッチ32を一回往復して通過するクラッチ磁路61を含む。このパイロット摩擦クラッチ32におけるアウトプレート44の摩擦接触面44a及びインナプレート45の摩擦接触面45aには共に特殊ガス軟窒化表面処理が施されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

駆動力伝達装置1の小型化及びコスト低下を図るために、前記パイロット摩擦クラッチ32のプレート44, 45の枚数を減らすことが考えられるが、その枚数を減らすと摩擦接触面44a, 45aが減少するため、パイロット摩擦クラッチ32の駆動トルクが低下してしまう。

【0005】

この発明は、摩擦クラッチのプレートの枚数を減らしても、摩擦クラッチにおける駆動トルクが低下することのない駆動力伝達装置を提供することを目的とし

ている。

【0006】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

後記実施形態の図面（図1～8）の符号を援用して本発明を説明する。

* 請求項1の発明

この発明にかかる駆動力伝達装置（1）は、下記のように構成されている。

【0007】

この駆動力伝達装置（1）は、摩擦クラッチ（パイロット摩擦クラッチ32）を接続する電磁式クラッチ機構（30）の作動により、相対回転し得る第一回転部材（12）と第二回転部材（15）との間の駆動力の伝達を行なう駆動機構（30, 27）を備えている。前記摩擦クラッチ（32）は複数の摩擦接触面（44a, 45a）を有している。前記電磁式クラッチ機構（30）で電磁石（33）の周りに生じる磁路（M）は、前記摩擦クラッチ（32）を磁束が複数回（例えば二回）往復して通過するクラッチ磁路（59, 60）を含む。例えば、この各クラッチ磁路（59, 60）は、回転部材（12, 15）の回転中心線（14a, 17a）から半径方向へ順次並べて配置されている。

【0008】

この発明では、摩擦クラッチ（32）の枚数を減らしても、前記磁束複数回通しにより、摩擦クラッチ（32）における駆動トルクが低下することを防止することができる。

【0009】

* 請求項2の発明

この発明は、請求項1の発明を前提として下記のように構成されている。

前記摩擦クラッチ（パイロット摩擦クラッチ32）は、少なくとも2面以上の摩擦接触面（44a, 45a）を有する。この発明では、前記磁束複数回通しにより、摩擦クラッチ（32）の枚数を削減することができる。

【0010】

* 請求項3の発明

この発明にかかる駆動力伝達装置（1）は、下記のように構成されている。

この駆動力伝達装置（１）は、摩擦クラッチ（パイロット摩擦クラッチ３２）を接続する電磁式クラッチ機構（３０）の作動により、相対回転し得る第一回転部材（１２）と第二回転部材（１５）との間の駆動力の伝達を行なう駆動機構（３０，２７）を備えている。前記電磁式クラッチ機構（３０）で電磁石（３３）の周りに生じる磁路（Ｍ）は、前記摩擦クラッチ（３２）を磁束が複数回（例えば二回）往復して通過するクラッチ磁路（５９，６０）を含む。前記摩擦クラッチ（３２）における摩擦接触面（４４ａ，４５ａ）の一部または全部に非晶質硬質炭素膜であるダイヤモンドライクカーボン（ＤＬＣ）表面処理を施している。

【００１１】

この発明では、図８のグラフについて実施形態でも説明したように、磁束複数回通しにより耐久面圧を大きくして小型化しても、ＤＬＣ表面処理により耐久寿命を回復させて耐久寿命を維持することができる。

【００１２】

* 請求項４の発明

この発明は、請求項３の発明を前提として下記のように構成されている。

前記摩擦クラッチ（パイロット摩擦クラッチ３２）は、アーマチュア（３１）を電磁石（３３）により吸引してそのアーマチュア（３１）の圧接力により摩擦接触する複数枚または一枚のプレート（４４，４５）からなる。このプレート（４４，４５）の摩擦接触面（４４ａ，４５ａ）にダイヤモンドライクカーボン（ＤＬＣ）表面処理を施している。この発明では、磁束複数回通しにより耐久面圧を大きくして摩擦クラッチ（３２）のプレート（４４，４５）の枚数を削減し、小型化を図るとともにコストを低下させることができる。

【００１３】

* 請求項５の発明

この発明は、請求項４の発明を前提として下記のように構成されている。

前記クラッチ磁路（５９，６０）は、前記プレート（４４，４５）で区画空間（外歯溝４７、外側スリット４８、中間スリット４９、内側スリット５０、内歯溝５２、外側スリット５３、中間スリット５４、内側スリット５５）により区画して形成した磁路域（４４１，４５１，４４２，４５２，４４３，４５３，４４

4, 454) と前記アーマチュア (31) で区画空間 (スリット 58) により区画して形成した磁路域 (311, 312) とを通じて生じる。この発明では、摩擦クラッチ (32) で磁束が複数回往復して通過するクラッチ磁路 (59, 60) を確実に発生させることができる。

【0014】

* 第6の発明

この発明は、特に図3及び図4(a)に示すように、請求項3の発明を前提として下記のように構成されている。

【0015】

前記摩擦クラッチ (パイロット摩擦クラッチ 32) は、前記第一回転部材 (12) とともに回転するアーマチュア (31) を電磁石 (33) により吸引してそのアーマチュア (31) の圧接力により摩擦接触し、前記第一回転部材 (12) とともに回転する複数枚または一枚の第一プレート (44) と前記第二回転部材 (15) とともに回転し得る複数枚または一枚の第二プレート (45) とからなり、この第一プレート (44) の摩擦接触面 (44a) とこの第二プレート (45) の摩擦接触面 (45a) とのうち、少なくともいずれか一方の摩擦接触面 (44a) にダイヤモンドライクカーボン (DLC) 表面処理を施している。

【0016】

* 第7の発明

この発明は、特に図4(b)に示すように、請求項3の発明を前提として下記のように構成されている。

【0017】

前記摩擦クラッチ (パイロット摩擦クラッチ 32) は、前記第一回転部材 (12) とともに回転するアーマチュア (31) を電磁石 (33) により吸引してそのアーマチュア (31) の圧接力により摩擦接触し、前記第二回転部材 (15) とともに回転し得る第二プレート (45) からなり、この第二プレート (45) の摩擦接触面 (45a) にダイヤモンドライクカーボン (DLC) 表面処理を施している。

【0018】

* 第 8 の発明

この発明は、請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 の発明または第 6 の発明または第 7 の発明を前提として下記のように構成されている。

【0019】

前記駆動機構は、電磁式クラッチ機構（30）のほかに、相対回転し得る第一回転部材（12）と第二回転部材（15）との間に内蔵されてこの第一回転部材（12）と第二回転部材（15）との間の駆動力の伝達を行なうメインクラッチ機構（27）を備えている。この電磁式クラッチ機構（30）はこのメインクラッチ機構（27）の動作を制御する。

【0020】

* 第 9 の発明

この発明は、第 8 の発明を前提として下記のように構成されている。

前記メインクラッチ機構（27）は、相対回転し得る第一回転部材（12）と第二回転部材（15）との間の駆動力の伝達を行なうメイン摩擦クラッチ（28）と、電磁式クラッチ機構（30）の作動時にこのメイン摩擦クラッチ（28）を接続するカム機構（29）とを備えている。このカム機構（29）は、互いに相対回転し得るパイロットカム体（38）とメインカム体（37）とを備え、前記電磁式クラッチ機構（30）の作動時に第一回転部材（12）と第二回転部材（15）との間の相対回転に伴いパイロット摩擦クラッチ（32）を介してパイロットカム体（38）に発生するトルクに応じてメインカム体（37）に発生する回転中心線（14a, 17a）の方向の推力により前記メイン摩擦クラッチ（28）を接続する。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態にかかる駆動力伝達装置について図 1～8 を参照して説明する。

【0022】

図 1 で概略的に示す四輪駆動車において、図 2, 3 にも示す駆動力伝達装置 1 は、電磁石 33 への印加電流に応じたトルクを発生する電子制御式トルク伝達装

置であり、前輪駆動ベースの四輪駆動車に用いられている。この駆動力伝達装置 1 は、ドライブピニオンシャフト 2 を介してリヤデファレンシャル 3 に連結され、このリヤデファレンシャル 3 を収容するデファレンシャルキャリア 4 に支持されて車体に取り付けられている。エンジン 5 の駆動力は、トランスアクスル 6 を介してアクスルシャフト 7 に出力され、両前輪 8 を駆動する。このトランスアクスル 6 はプロペラシャフト 9 を介して前記駆動力伝達装置 1 に連結されている。このプロペラシャフト 9 と前記ドライブピニオンシャフト 2 とがこの駆動力伝達装置 1 によりトルク伝達可能に連結された場合、エンジン 5 の駆動力は、リヤデファレンシャル 3 からアクスルシャフト 10 を介して両後輪 11 に伝達される。

【0023】

第一回転部材 12 は、駆動輪である前輪 8 側の駆動系と連動する前記プロペラシャフト 9 に連結されたアウトケース 14 を備えている。第二回転部材 15 は、従動輪である後輪 11 側の駆動系と連動する前記ドライブピニオンシャフト 2 に連結されたインナケース 17 を備えている。前記アウトケース 14 は、外側のフロントハウジング 18 と内側のリヤハウジング 19 とを備え、インナケース 17 の回転中心線 17a と同一の回転中心線 14a を中心にしてインナケース 17 に対し相対回転し得る。このフロントハウジング 18 は、前端壁部 20 と外壁筒部 21 とを有している。このリヤハウジング 19 は、磁性材料で形成された内周筒部 22 及び外周筒部 23 と、非磁性材料で形成された遮断壁部 24 とを有している。この内周筒部 22 は、前記インナケース 17 の外周に対し相対回転し得るように支持されている。この外周筒部 23 は、前記フロントハウジング 18 の外壁筒部 21 内に対し一体回転可能に連結されている。この遮断壁部 24 は、内周筒部 22 と外周筒部 23 との間であって、外側遮断筒部 24a と内側遮断筒部 24b とを有し、内周筒部 22 及び外周筒部 23 に対しステンレスによりビーム溶接されているか、または、銅からなる内周筒部 22 及び外周筒部 23 に対し鋳込み形成されている。このリヤハウジング 19 にあって内周筒部 22 と外周筒部 23 と遮断壁部 24 との間で後側収容室 25 がインナケース 17 の周方向全体に設けられている。

【0024】

前記インナケース 17 とフロントハウジング 18 とリヤハウジング 19 との間で前側収容室 26 が閉塞状態でインナケース 17 の周方向全体に設けられている。この前側収容室 26 内には、駆動機構としてのメインクラッチ機構 27 のメイン摩擦クラッチ 28 とカム機構 29 とが内蔵されているとともに、駆動機構としての電磁式クラッチ機構 30 のうちアーマチュア 31 とパイロット摩擦クラッチ 32 とが内蔵されている。また、前記リヤハウジング 19 内の後側収容室 25 にはこの電磁式クラッチ機構 30 のうち電磁石 33 とヨーク 34 とが嵌め込まれている。

【0025】

前記メインクラッチ機構 27 のメイン摩擦クラッチ 28 は、多板クラッチであって、複数のアウトプレート 35 と複数のインナプレート 36 とを備えている。各アウトプレート 35 は、前記アウトケース 14 のフロントハウジング 18 の外壁筒部 21 の内周に対しスプライン結合されてアウトケース 14 の回転中心線 14a の方向へ並設され、アウトケース 14 と一体回転し得るとともにアウトケース 14 の回転中心線 14a の方向へ移動し得る。各インナプレート 36 は、前記インナケース 17 の外周に対しスプライン結合されて前記各アウトケース 14 間でインナケース 17 の回転中心線 17a の方向へ並設され、インナケース 17 と一体回転し得るとともにインナケース 17 の回転中心線 17a の方向へ移動し得る。

【0026】

前記メインクラッチ機構 27 のカム機構 29 は、板状のメインカム体 37 と板状のパイロットカム体 38 とを有している。このメインカム体 37 は、メイン摩擦クラッチ 28 に隣接して回転中心線 14a, 17a の方向へ並設されている。このパイロットカム体 38 は、前記リヤハウジング 19 の内周筒部 22 に対しニードルベアリング 39 を介して隣接して回転中心線 14a, 17a の方向へ並設されている。このメインカム体 37 とパイロットカム体 38 とは回転中心線 14a, 17a を中心に相対回転可能である。パイロットカム体 38 は、ニードルベアリング 39 に支持され、前記インナケース 17 及びアウトケース 14 に対し相対回転可能に、且つ回転中心線 14a, 17a の方向への移動が規制されるよう

になっている。メインカム体 37 は、前記インナケース 17 の外周に対しスプライン結合されてインナケース 17 と一体回転し得るとともに、前記メイン摩擦クラッチ 28 のインナプレート 36 を圧接し得る。このカム機構 29 において、メインカム体 37 とパイロットカム体 38 とには前記インナケース 17 の外周付近でカム面 40 が相対向して複数组形成されて回転中心線 14 a, 17 a を中心とする回転方向へ等間隔で並設されている。この各組の両カム面 40 間には球状のカム体 41 がそれらのカム面 40 に接触し得るように嵌め込まれている。

【0027】

前記電磁式クラッチ機構 30 のヨーク 34 は、電磁石 33 を支持するコイル保持部 42 を有している。この電磁石 33 から引き出されたリード線 43 は、リヤハウジング 19 の外部へ導出されている。前記電磁式クラッチ機構 30 のアーマチュア 31 は、磁性材料からなり、前記パイロットカム体 38 の外周で前記メインカム体 37 と前記リヤハウジング 19 の遮断壁部 24 との間に嵌め込まれている。このアーマチュア 31 は、前記フロントハウジング 18 の外壁筒部 21 の内周に対しスプライン結合されてアウトケース 14 と一体回転し得るとともにアウトケース 14 の回転中心線 14 a の方向へ移動し得る。前記電磁式クラッチ機構 30 のパイロット摩擦クラッチ 32 は、磁性材料からなり、二枚のアウトプレート 44 と一枚のインナプレート 45 とを備え、前記パイロットカム体 38 の外周で前記アーマチュア 31 と遮断壁部 24 との間に嵌め込まれている。二枚のアウトプレート 44 は、前記フロントハウジング 18 の外壁筒部 21 の内周に対しスプライン結合されてアウトケース 14 と一体回転し得るとともにアウトケース 14 の回転中心線 14 a の方向へ移動し得る。一枚のインナプレート 45 は、二枚のアウトプレート 44 間で前記パイロットカム体 38 の外周に対しスプライン結合されてパイロットカム体 38 と一体回転し得るとともにインナケース 17 の回転中心線 17 a の方向へ移動し得る。

【0028】

前記パイロット摩擦クラッチ 32 のアウトプレート 44 においては、図 5 に示すように、最外周の各スプライン歯 46 間に外歯溝 47 が形成されているとともに、この外歯溝 47 と最内周縁との間で直径の異なる三重円のスリット（外側ス

リット 48 と中間スリット 49 と内側スリット 50) が形成されている。これらのスリット 48, 49, 50 (区画空間) はそれぞれ円周方向で分断されている。前記パイロット摩擦クラッチ 32 のインナプレート 45 においては、図 6 に示すように、最内周の各スプライン歯 51 間に内歯溝 52 が形成されているとともに、この内歯溝 52 と最外周縁との間で直径の異なる三重円のスリット (外側スリット 53 と中間スリット 54 と内側スリット 55) が形成されている。これらのスリット 53, 54, 55 (区画空間) はそれぞれ円周方向で分断されている。アウトプレート 44 における外側スリット 48 と中間スリット 49 と内側スリット 50 とが、それぞれ、インナプレート 45 における外側スリット 53 と中間スリット 54 と内側スリット 55 とに重なる。この外歯溝 47 と外側スリット 48, 53 と中間スリット 49, 54 と内側スリット 50, 55 と内歯溝 52 との間に、磁路域 441, 451, 442, 452, 443, 453, 444, 454 が区画されて形成されている。

【0029】

前記遮断壁部 24 の外側遮断筒部 24a は、前記アウトプレート 44 及びインナプレート 45 の外側スリット 48, 53 に重なる。前記遮断壁部 24 の内側遮断筒部 24b は、前記アウトプレート 44 及びインナプレート 45 の内側スリット 50, 55 に重なる。

【0030】

前記アーマチュア 31 においては、図 7 に示すように、最外周の各スプライン歯 56 間に外歯溝 57 が形成されているとともに、この外歯溝 57 と最内周縁との間でスリット 58 が形成されている。このスリット 58 (区画空間) により、アーマチュア 31 にはその最外周縁と最内周縁との間で外側磁路域 311 と内側磁路域 312 とが区画されて形成されている。このスリット 58 は円周方向で分断され、各スリット 58 間の接続部 58a は両側の凹部 58b 間で互いに接近して薄肉状に形成されている。このスリット 58 は、前記アウトプレート 44 及びインナプレート 45 の中間スリット 49, 54 に重なる。

【0031】

前記アウトプレート 44 の摩擦接触面 44a には非晶質硬質炭素膜であるダイ

ヤモンドライクカーボン（DLC）表面処理が施されている。前記インナプレート 45 の摩擦接触面 45 a には特殊ガス軟窒化表面処理が施されている。そのほか、アウトプレート 44 の摩擦接触面 44 a に特殊ガス軟窒化表面処理を施すとともにインナプレート 45 の摩擦接触面 45 a にダイヤモンドライクカーボン（DLC）表面処理を施したり、共にダイヤモンドライクカーボン（DLC）表面処理を施したりしてもよい。このダイヤモンドライクカーボン（DLC）としては、Si を含有したものを採用してもよい。

【0032】

前記電磁式クラッチ機構 30 で電磁石 33 のコイル 33 a に通電されると、この電磁石 33 の周りには図 3 の破線で模式的に示す磁路 M が生じる。この磁路 M は、前記リヤハウジング 19 の内周筒部 22 及び外周筒部 23 や、前記電磁式クラッチ機構 30 のヨーク 34、パイロット摩擦クラッチ 32 及びアーマチュア 31 などを通る。このような磁路 M の発生により、アーマチュア 31 が電磁石 33 により吸引されてパイロット摩擦クラッチ 32 が摩擦接触すると、前記メインクラッチ機構 27 のカム機構 29 においてパイロットカム体 38 がアウトケース 14 の回転方向へ回転し得る。前記プロペラシャフト 9 と一体回転するアウトケース 14 と、前記ドライブピニオンシャフト 2 と一体回転するインナケース 17 との間に相対回転が発生すると、パイロット摩擦クラッチ 32 の摩擦接触によりパイロットカム体 38 にトルクが発生する。そして、このパイロットカム体 38 と、インナケース 17 と一体回転するメインカム体 37 との間に設けられたカム面 40 に球状カム体 41 が接触する。この結果、パイロットカム体 38 とメインカム体 37 との間に生じる相対回転により、メインカム体 37 に回転中心線 14 a、17 a の方向の推力が発生する。その推力に応じて、メイン摩擦クラッチ 28 が接続され、前記プロペラシャフト 9 と一体回転するアウトケース 14 と、前記ドライブピニオンシャフト 2 と一体回転するインナケース 17 との間で駆動力の伝達が行われる。なお、電磁石 33 のコイル 33 a への印加電流値に応じて前記吸引力が変化し、カム機構 29 のトルクも変化して伝達駆動力を調節し得る。

【0033】

一方、前記電磁式クラッチ機構 30 において電磁石 33 のコイル 33 a に通電

されていない状態で、この電磁石 33 の周りには前述した磁路 M が発生せず、アーマチュア 31 に対する電磁石 33 の吸引が解除される。そして、パイロット摩擦クラッチ 32 でアウトプレート 44 とインナプレート 45 との間に相對回転が生じ、前記メインクラッチ機構 27 のカム機構 29 においてパイロットカム体 38 とメインカム体 37 とが球状カム体 41 を介して一体回転する。そのため、このメイン摩擦クラッチ 28 の接続が解除され、前記プロペラシャフト 9 と一体回転するアウトケース 14 と、前記ドライブピニオンシャフト 2 と一体回転するインナケース 17 との間での駆動力の伝達が解除される。

【0034】

前記磁路 M においては、前記パイロット摩擦クラッチ 32 を磁束が二回往復して通過するクラッチ磁路（一回目のクラッチ磁路 59 及び二回目のクラッチ磁路 60）が発生する。一回目のクラッチ磁路 59 の往路 59a は、前記アウトプレート 44 及びインナプレート 45 の磁路域 441, 451（図 5, 6 参照）と、前記アーマチュア 31 の外側磁路域 311（図 7 参照）とにより発生する。一回目のクラッチ磁路 59 の復路 59b は、前記アーマチュア 31 の外側磁路域 311（図 7 参照）と、前記アウトプレート 44 及びインナプレート 45 の磁路域 442, 452（図 5, 6 参照）とにより発生する。二回目のクラッチ磁路 60 の往路 60a は、前記アウトプレート 44 及びインナプレート 45 の磁路域 443, 453（図 5, 6 参照）と、前記アーマチュア 31 の内側磁路域 312（図 7 参照）とにより発生する。二回目のクラッチ磁路 60 の復路 60b は、前記アーマチュア 31 の内側磁路域 312（図 7 参照）と、前記アウトプレート 44 及びインナプレート 45 の磁路域 444, 454（図 5, 6 参照）とにより発生する。このようにパイロット摩擦クラッチ 32 を磁束が二回往復して通過すると、二枚のアウトプレート 44 の摩擦接触面 44a と一枚のインナプレート 45 の摩擦接触面 45a との間の吸着力は、同一構造のパイロット摩擦クラッチ 32 で磁束が一回往復して通過する場合と比較して二倍になる。

【0035】

図 4（a）で示す前記実施形態の別例 1 においては、前記パイロット摩擦クラッチ 32 が一枚のアウトプレート 44 と一枚のインナプレート 45 とを備えてい

る。また、図 4 (b) で示す前記実施形態の別例 2 においては、前記パイロット摩擦クラッチ 3 2 がアーマチュア 3 1 と摩擦接触する一枚のインナプレート 4 5 を備えている。

【0036】

図 8 で示すグラフは、下記のサンプル S 1 とサンプル S 2 とサンプル S 3 とについて、 $\mu-v$ 勾配（摩擦係数 μ の速度 v に対する依存特性）をもとに耐久寿命を比較したものである。サンプル S 1 は、前記実施形態と同一構造のものあって、二枚のアウトプレート 4 4 と一枚のインナプレート 4 5 とを有するパイロット摩擦クラッチ 3 2 で磁束が二回往復して通過する。このサンプル S 1 において、アウトプレート 4 4 の摩擦接触面 4 5 a にはダイヤモンドライクカーボン（DLC）表面処理が施され、インナプレート 4 5 の摩擦接触面 4 5 a には特殊ガス軟窒化表面処理が施されている。サンプル S 2 は、アウトプレート 4 4 の摩擦接触面 4 4 a 及びインナプレート 4 5 の摩擦接触面 4 5 a で共に特殊ガス軟窒化表面処理が施されている点で、サンプル S 1 と異なる。サンプル S 3 は、前述した従来技術と同一構造のものあって、四枚のアウトプレート 4 4 と三枚のインナプレート 4 5 とを有するパイロット摩擦クラッチ 3 2 で磁束が一回往復して通過する。このサンプル S 3 において、アウトプレート 4 4 の摩擦接触面 4 4 a 及びインナプレート 4 5 の摩擦接触面 4 5 a で共に特殊ガス軟窒化表面処理が施されている。

【0037】

プレート 4 4, 4 5 の枚数が同じであるサンプル S 1 とサンプル S 2 とを比較すると、共に磁束二回通しであるために耐久面圧は大きい、耐久寿命については、パイロット摩擦クラッチ 3 2 に特殊ガス軟窒化表面処理を施しただけであるサンプル S 2 が、DLC 表面処理を施したサンプル S 1 よりも短い。従って、DLC 表面処理により耐久寿命が長くなることが分かる。

【0038】

共に特殊ガス軟窒化表面処理を施しただけのサンプル S 2 とサンプル S 3 とを比較すると、磁束二回通しにより耐久面圧が大きくなるサンプル S 2 は、前記プレート 4 4, 4 5 の枚数がサンプル S 3 よりも少ないために、磁束一回通しであ

るサンプル S 3 よりも短い耐久寿命になることが分かる。

【0039】

前記プレート 44, 45 の枚数がサンプル S 3 よりも少ないサンプル S 1 は、磁束二回通しであるために耐久面圧が大きくなって耐久寿命が短くなるはずであるが、DLC 表面処理により耐久寿命が回復し、プレート 44, 45 の枚数が少ないにもかかわらずサンプル S 3 とほぼ同一の耐久寿命になることが分かる。

【0040】

結局、DLC 表面処理を施したサンプル S 1 は、磁束二回通しにより耐久面圧を大きくして前記プレート 44, 45 の枚数を少なくしても、耐久寿命を維持することができる。

【0041】

前記アウトプレート 44 の摩擦接触面 44 a にはダイヤモンドライクカーボン (DLC) 表面処理が施されているとともに、前記インナプレート 45 の摩擦接触面 45 a には特殊ガス軟窒化表面処理が施されている。しかし、パイロット摩擦クラッチ 32 のプレート 44, 45 の枚数を減らしても、前記磁束複数回通しにより、パイロット摩擦クラッチ 32 における駆動トルクを増加させることができるため、前述したダイヤモンドライクカーボン (DLC) 表面処理は必ずしも必要ではない。従って、これらの摩擦接触面 44 a, 45 a には共に特殊ガス軟窒化表面処理を施すようにしてもよい。

【0042】

上記実施形態においては、四輪駆動車の駆動力伝達装置について述べたが、これに限定されることはなく、発進クラッチ等、2 軸間のトルク伝達機構にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 四輪駆動車の駆動系を示す概略図である。

【図 2】 本実施形態にかかる駆動力伝達装置を示す断面図である。

【図 3】 図 2 の部分拡大断面図である。

【図 4】 本実施形態の別例を示す部分拡大断面図である。

【図 5】 (a) は図 2 の電磁式クラッチ機構のパイロット摩擦クラッチに

においてアウトプレートを示す正面図であり、(b)は(a)の断面図である。

【図6】 (a)は図2の電磁式クラッチ機構のパイロット摩擦クラッチにおいてインナプレートを示す正面図であり、(b)は(a)の断面図である。

【図7】 (a)は図2の電磁式クラッチ機構においてアーマチュアを示す正面図であり、(b)は(a)の断面図である。

【図8】 $\mu-v$ 勾配をもとに耐久寿命を比較したグラフである。

【図9】 従来の駆動力伝達装置を示す断面図である。

【図10】 (a)は図9の電磁式クラッチ機構のパイロット摩擦クラッチにおいてアウトプレートを示す正面図であり、(b)は(a)の断面図である。

【図11】 (a)は図9の電磁式クラッチ機構のパイロット摩擦クラッチにおいてインナプレートを示す正面図であり、(b)は(a)の断面図である。

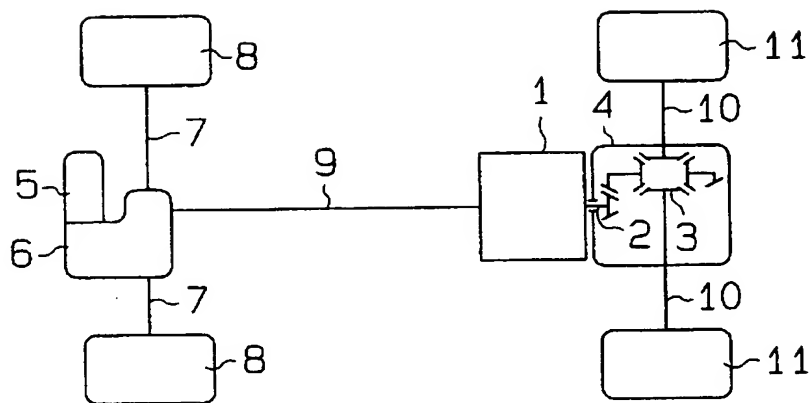
【図12】 (a)は図9の電磁式クラッチ機構においてアーマチュアを示す正面図であり、(b)は(a)の断面図である。

【符号の説明】

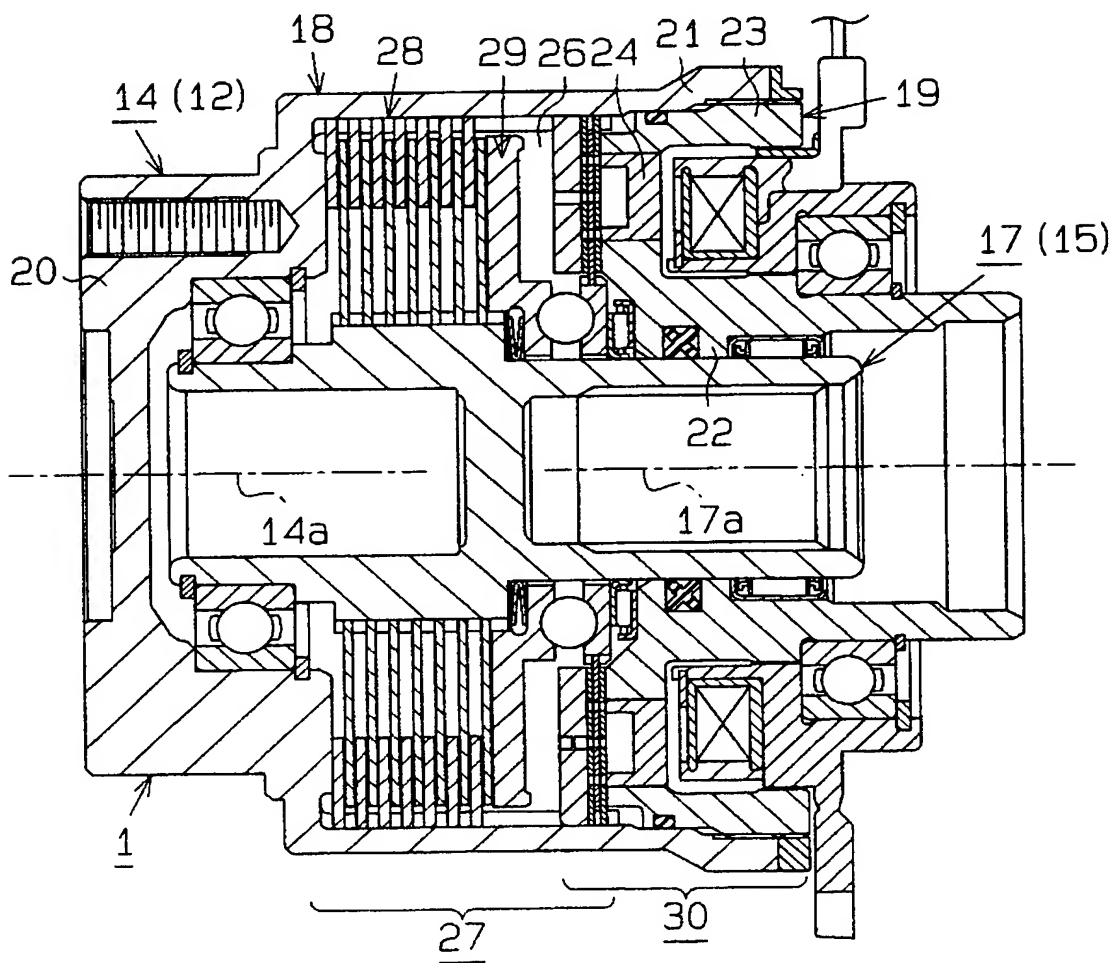
1…駆動力伝達装置、12…第一回転部材、15…第二回転部材、27…メインクラッチ機構（駆動機構）、28…メイン摩擦クラッチ（メインクラッチ機構）、29…カム機構（メインクラッチ機構）、30…電磁式クラッチ機構（駆動機構）、31…アーマチュア、311, 312…磁路域、32…パイロット摩擦クラッチ、33…電磁石、44…アウトプレート、44a…摩擦接触面、441, 442, 443, 444…磁路域、45…インナプレート、45a…摩擦接触面、451, 452, 453, 454…磁路域、47…外歯溝（区画空間）、48…外側スリット（区画空間）、49…中間スリット（区画空間）、50…内側スリット（区画空間）、52…内歯溝（区画空間）、53…外側スリット（区画空間）、54…中間スリット（区画空間）、55…内側スリット（区画空間）、58…スリット（区画空間）、59, 60…クラッチ磁路、M…磁路。

【書類名】 図面

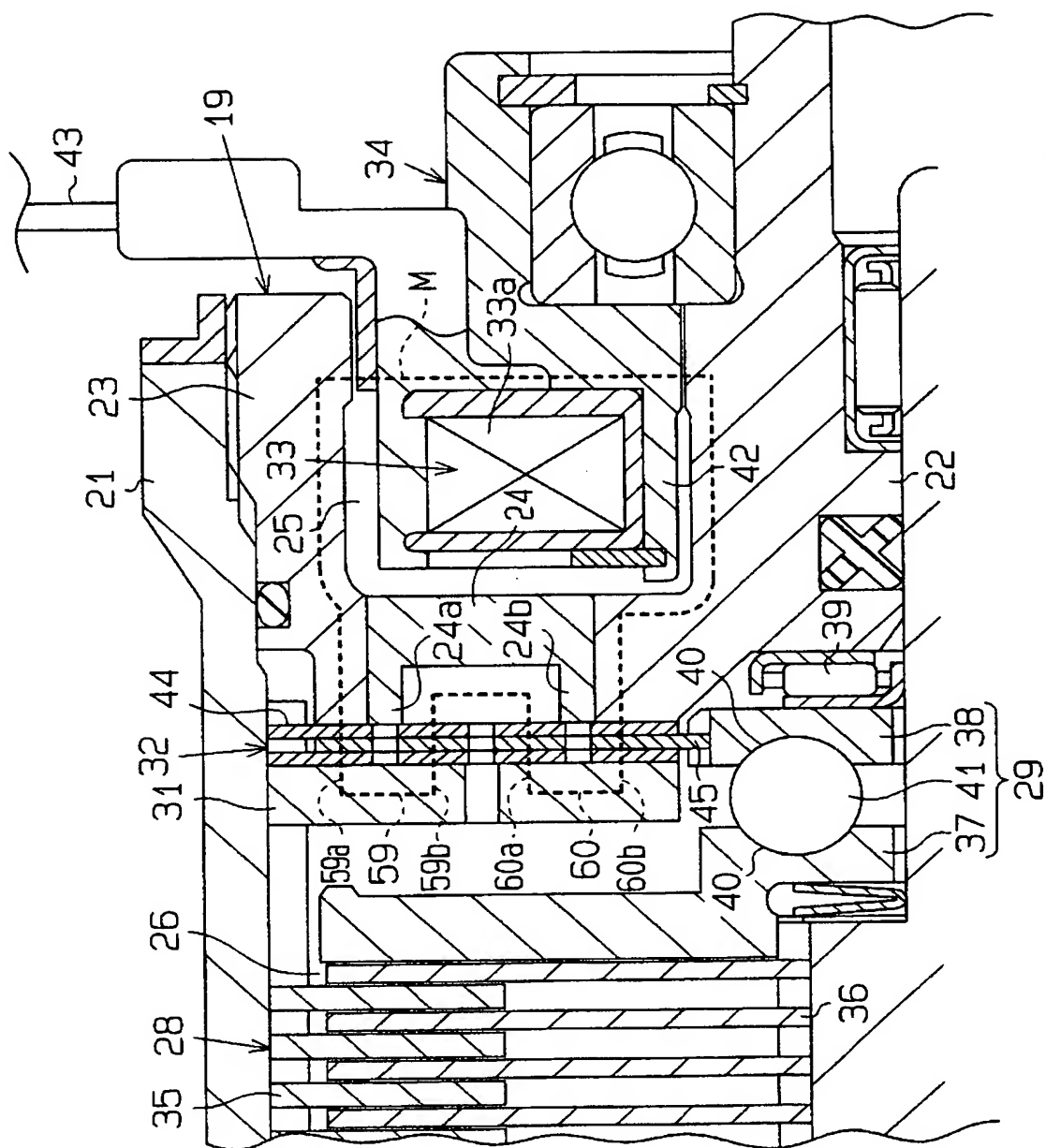
【図 1】



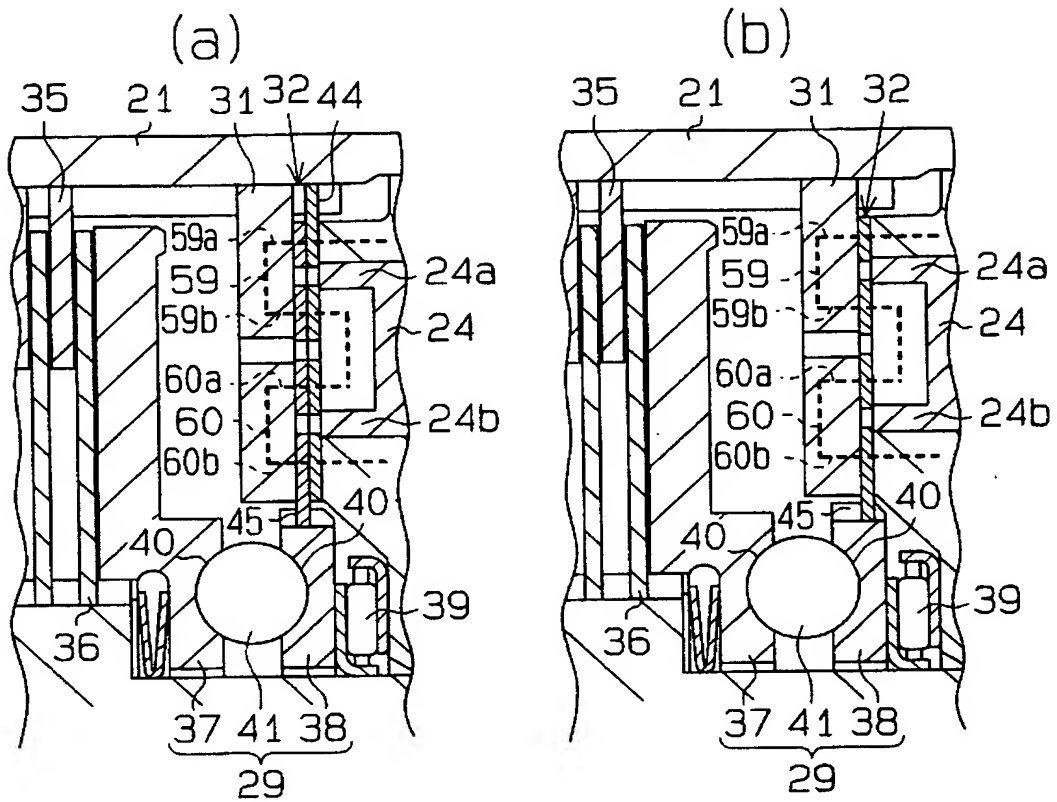
【図 2】



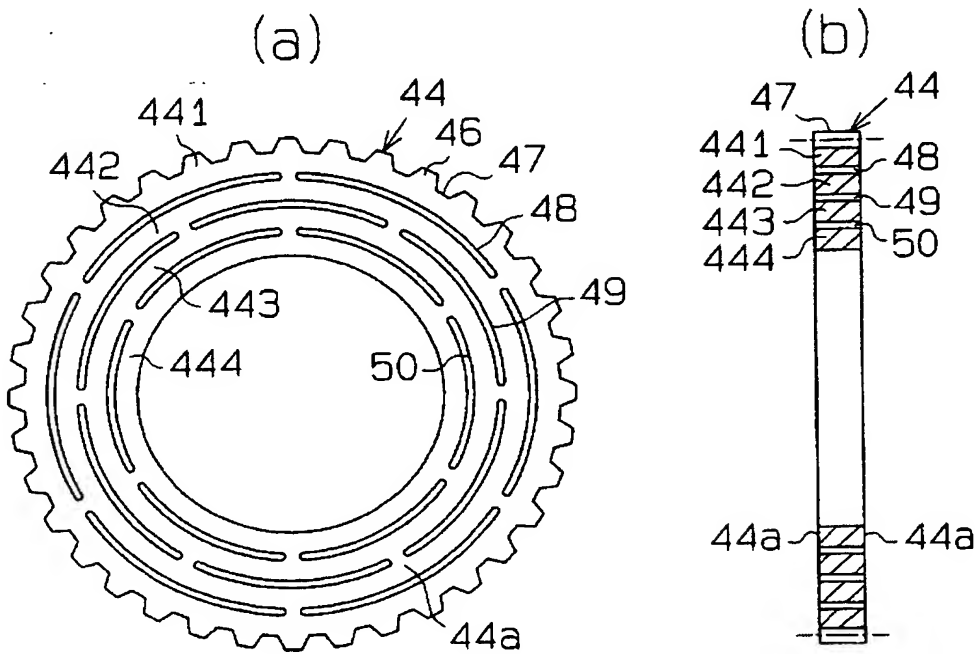
【図 3】



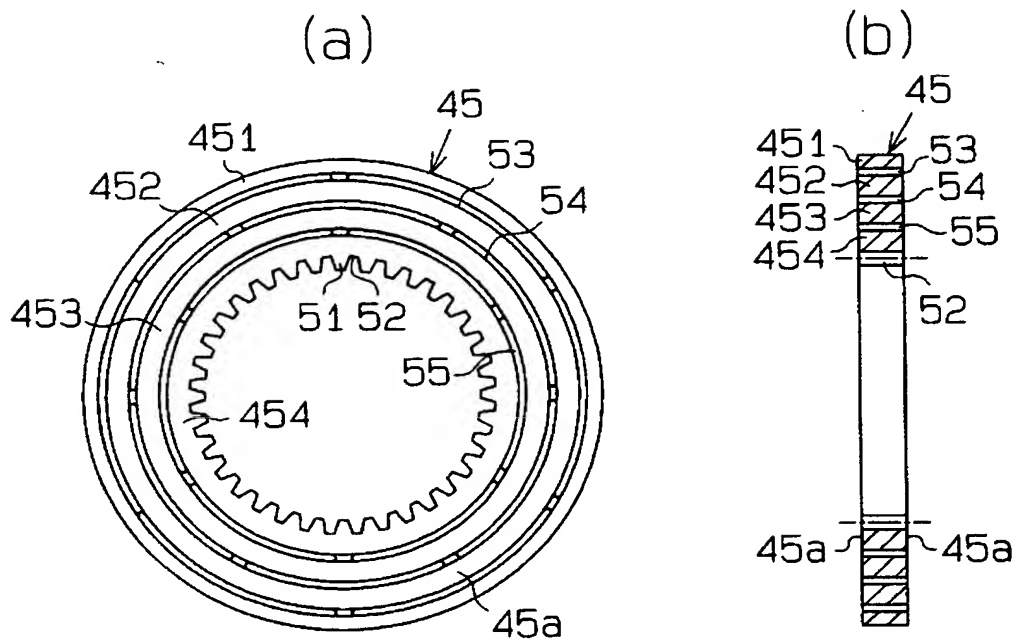
【図 4】



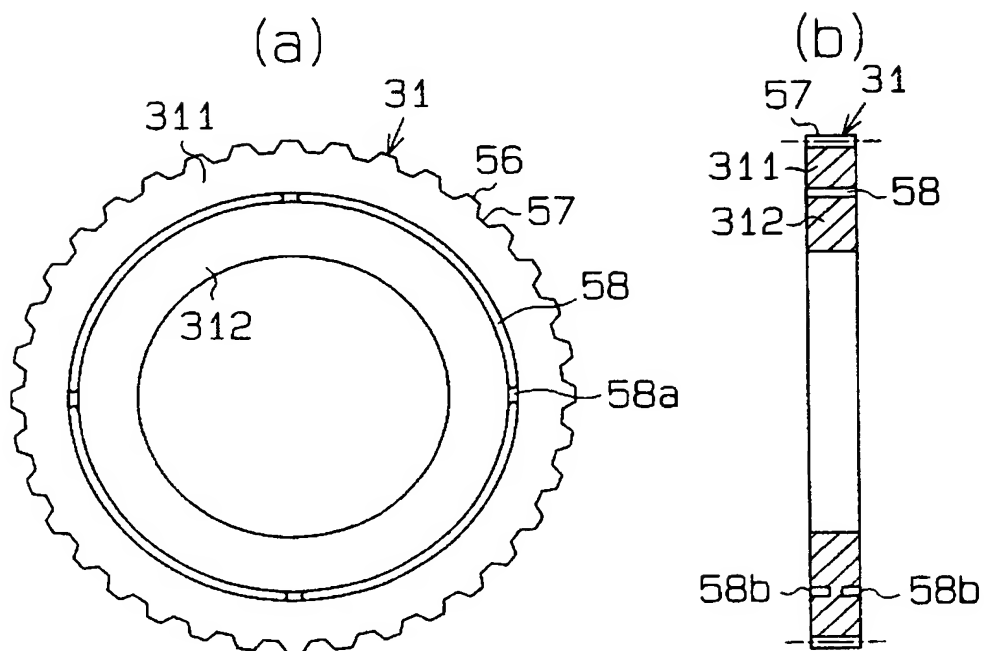
【図 5】



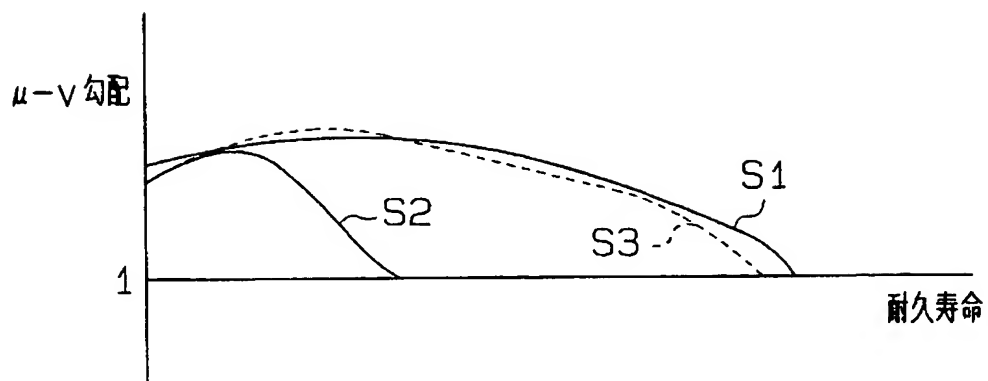
【図 6】



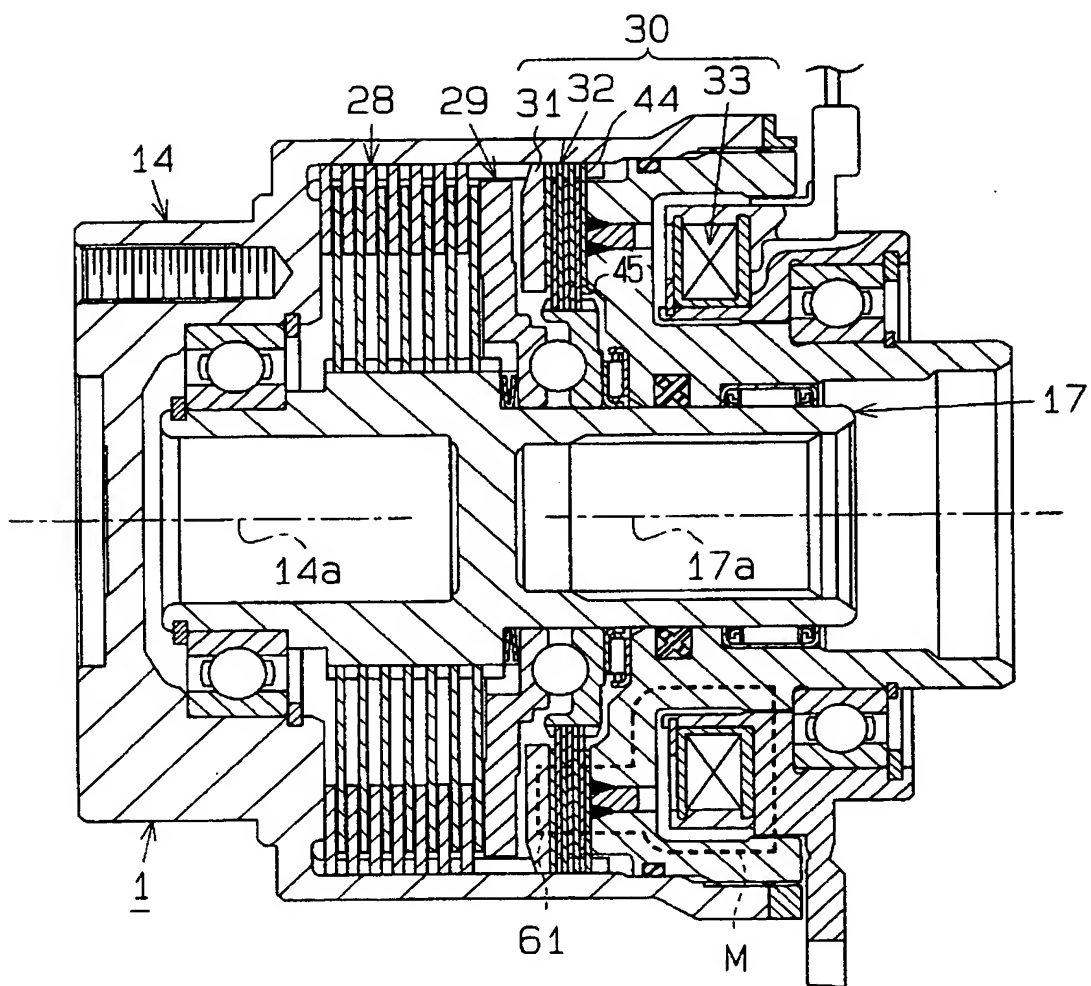
【図 7】



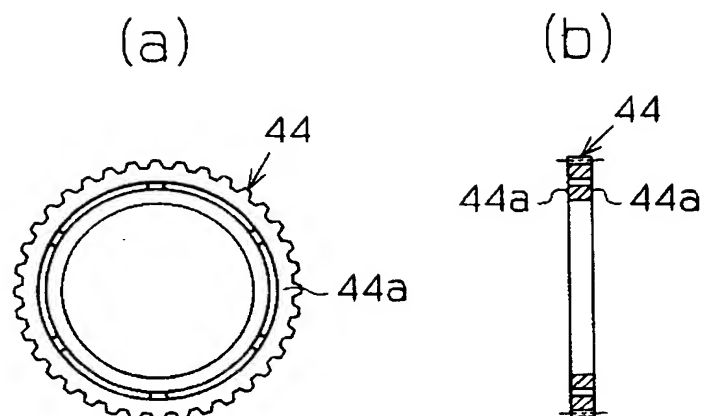
【図 8】



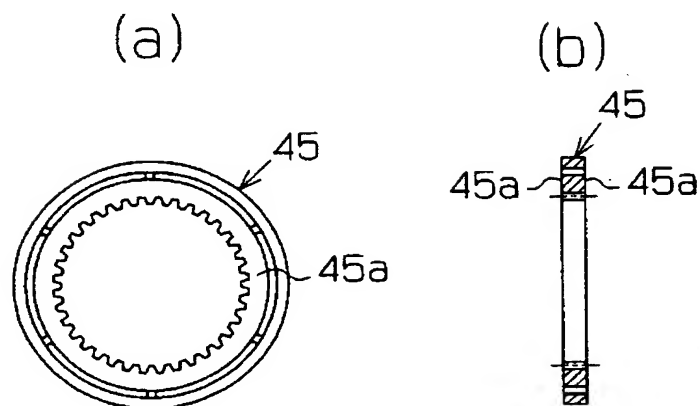
【図 9】



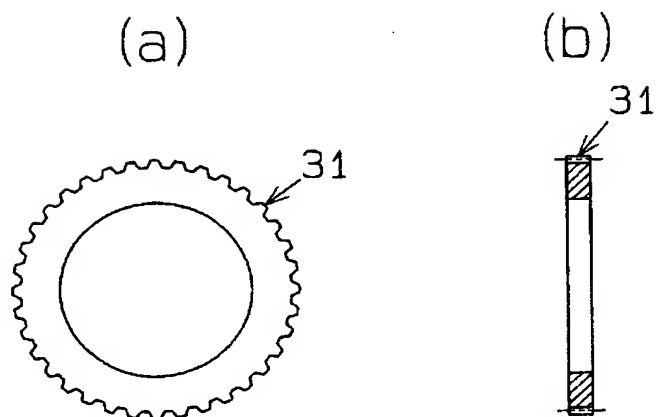
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 摩擦クラッチの枚数を減らした場合にも、摩擦クラッチにおける駆動トルクが低下することを防止する。

【解決手段】 パイロット摩擦クラッチ 32 を接続する電磁式クラッチ機構の作動により、相対回転し得るアウトケースとインナケースとの間の駆動力の伝達をメイン摩擦クラッチ 28 及びカム機構 29 により行なう。電磁式クラッチ機構で電磁石 33 の周りに生じる磁路 M は、磁束がパイロット摩擦クラッチ 32 を二回往復して通過するクラッチ磁路 59, 60 を含む。パイロット摩擦クラッチ 32 は、アーマチュア 31 を電磁石 33 により吸引してアーマチュア 31 の圧接力により摩擦接触するアウトプレート 44 及びインナプレート 45 からなる。パイロット摩擦クラッチ 32 におけるアウトプレート 44 及びインナプレート 45 は、複数の摩擦接触面を有している。これらの摩擦接触面の一部または全部にダイヤモンドライクカーボン表面処理を施した。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 2 - 2 5 0 0 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 4 7 0]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地
氏 名	豊田工機株式会社